

6 การวิจัยเชิงทดลอง Experimental Research

■ บทนำ

การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นกระบวนการค้นหาความจริง ทฤษฎี หลักการ เทคโนโลยี หรือองค์ความรู้ใหม่ ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้องภายใต้เงื่อนไขที่มีการควบคุมโดยกระบวนการวิจัย เพื่อศึกษาพฤติกรรมหรือสถานการณ์ดังกล่าวว่าเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ โดยวิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่เปลี่ยนไป ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติ กับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสภาพที่ถูกควบคุม เพื่อสรุปผลความจริงที่ค้นพบ ซึ่งสามารถนำไปใช้อธิบายพฤติกรรมต่าง ๆ ในเชิงเหตุผลได้อย่างชัดเจน การวิจัยเชิงทดลองจึงเป็นการศึกษาวิจัยจากสาเหตุไปหาผล เพื่อศึกษาว่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ กล่าวโดยสรุปได้ว่าการวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นการวิจัยที่ให้ผลความเชื่อถือที่ดีที่สุด โดยเฉพาะการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากการวิจัยเชิงทดลองถือว่ามีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการประกอบภารกิจและการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน

นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มนุษย์ได้คิดค้นและพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันในสมัยปัจจุบัน ล้วนเกิดจากการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ที่อาศัยกระบวนการทดลองที่เป็นระบบและสามารถพิสูจน์ได้ในเชิงเหตุผล ไม่ว่าจะเป็นการค้นพบทางการแพทย์ ที่ต้องอาศัยกระบวนการวิจัยเชิงทดลองอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาอันยาวนาน เพื่อพัฒนาวัคซีนใหม่ ๆ ที่หยุดยั้งการแพร่ระบาดของเชื้อโรคสมัยใหม่ที่ไม่เคยปรากฏในตำราทางการแพทย์มาก่อน หรือการค้นคว้าเทคโนโลยีทางการแพทย์ เพื่อพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์สมัยใหม่ในการใช้เพื่อสันติภาพของการอยู่ร่วมกันของมนุษย์โลก รวมทั้งการค้นพบทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ที่ส่งผลให้มนุษย์ทุกคนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ล้วนเกิดจากการวิจัยเชิงทดลองทั้งสิ้น

■ สำคัญของการวิจัยเชิงทดลอง

สาระสำคัญของการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงทดลอง

วัตถุประสงค์ทั่วไปของการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

1.1 เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของสาเหตุที่ทำให้เกิดผลหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

1.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลของตัวแปรหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

1.3 เพื่อนำผลการวิจัยไปประยุกต์สร้างสรรค์ทฤษฎี หลัก กฎ เทคโนโลยี องค์ความรู้ หรือเทคนิคใหม่ ๆ

1.4 เพื่อวิเคราะห์หรือค้นหาข้อบกพร่องของระบบ เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาปรับปรุง แก้ไขระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5 เพื่อนำผลการทดลองไปใช้ (Available on : www.watpon.com)

2. องค์ประกอบของการวิจัยเชิงทดลอง

ในการวิจัยเชิงทดลองโดยส่วนใหญ่จะประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 ประเภท ได้แก่

2.1 กลุ่มทดลอง (Experimental Group) ใช้ตัวย่อว่า E หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลอง (Treatment) ในการกระทำตามแบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

2.2 กลุ่มควบคุม (Control Group) ใช้ตัวย่อว่า C หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกลุ่มทดลองทั้งจำนวนและคุณสมบัติทั่ว ๆ ไป แต่ไม่ได้รับการทดลอง ถูกปล่อยให้ไป ตามสภาพแวดล้อมปกติที่เป็นอยู่เดิม เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมต่าง ๆ กับกลุ่มทดลองที่ถูกกระทำ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง ประกอบด้วยตัวแปร 4 ชนิดดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่คาดว่าเป็นต้นเหตุหรือสาเหตุที่ส่งผลให้ตัวแปรอื่น ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลง บางครั้งจึงเรียกว่า ตัวแปร การทดลอง (Experimental Variable) ใช้ตัวย่อว่า X

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่คาดว่าจะจะเป็นผลมาจาก ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นหรือเป็นตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง อันเนื่องมาจากอิทธิพลหรือ การกระทำของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ใช้ตัวย่อว่า Y

3.3 ตัวแปรเชื่อมโยง (Intervening Variable) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรสอดแทรก หรือตัวแปรภายใน หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมใด ๆ ในระหว่างดำเนินการทดลองที่มี ผลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมา ซึ่งในการวิจัยจะควบคุมตัวแปรชนิดนี้ได้ยาก ส่วนใหญ่เกิดขึ้น จากภายในบุคคลทั้งทางบวกและทางลบ ได้แก่ ความวิตกกังวล ความทะเยอทะยาน การปรับตัว การงู้อืด และความใส่ใจ เป็นต้น

3.4 ตัวแปรแทรกซ้อน หรือตัวแปรภายนอก (Extraneous Variable) หมายถึง ตัวแปร ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการดำเนินการทดลองที่อาจมีอิทธิพลต่อการทดลอง โดยที่ผู้วิจัยไม่ ต้องการให้เกิดขึ้นหรือไม่ต้องการทราบ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยสามารถกำหนดวิธีการควบคุมตัวแปร ชนิดนี้ได้เช่นกัน จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรควบคุม (Control Variable) ตัวแปรแทรกซ้อน อาจเกิดขึ้นได้จากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 เกิดจากกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มประชากรที่ใช้ในการทดลอง ทำให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนได้มากมาย เช่น เพศ อายุ ความรู้พื้นฐาน ระดับการศึกษา อาชีพ เชื้อชาติ บุคลิกภาพ สติปัญญา สภาพครอบครัว และเจตคติ เป็นต้น

3.4.2 เกิดจากวิธีดำเนินการทดลองเก็บข้อมูล วิธีดำเนินการทดลองและการทดสอบตัวแปรต่าง ๆ อาจมีตัวแปรแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้ เช่น คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ เวลาที่เก็บข้อมูล สภาพแวดล้อม การควบคุมคุณภาพ ลักษณะและวิธีการเก็บข้อมูล เป็นต้น

3.4.3 เกิดจากแหล่งภายนอก สภาพแวดล้อมภายนอกก็มีส่วนทำให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนในการวิจัยเชิงทดลองได้เช่นกัน เช่น ความร้อน แสง เสียง สถานที่ บรรยากาศ และสภาพแวดล้อม เป็นต้น ตัวแปรแทรกซ้อนจากแหล่งภายนอกนี้สามารถควบคุมได้ง่ายกว่าตัวแปรแทรกซ้อนที่เกิดจากสภาพอื่น ๆ

4. สถานที่ในการทดลอง

สถานที่ในการทดลอง ได้แก่ ห้องทดลอง (Laboratory) หรือสถานที่จริง โดยทั่วไปการดำเนินการทดลอง มักกระทำในห้องทดลองหรือห้องทดลองที่มีการเตรียมการและควบคุมสภาพแวดล้อมไว้อย่างเหมาะสม เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนขึ้น ตลอดจนจนมีความสะดวกในการเก็บข้อมูล สามารถบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่างขณะดำเนินการทดลองอย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้การวิจัยเชิงทดลองในสถานที่จริงกำลังมีบทบาทและได้รับความนิยมมากขึ้น เรียกว่า การวิจัยเชิงทดลองภาคสนาม (Field Experiment Research) โดยที่ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกลุ่มทดลองในสถานที่จริง แทนที่จะนำกลุ่มทดลองไปเก็บข้อมูลในห้องทดลอง ทำให้ได้บรรยากาศของการทดลองที่แท้จริง (ปาริชาติ, 2546 : 184)

5. ประโยชน์ของการวิจัยเชิงทดลอง

ประโยชน์ของการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

5.1 ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบ ที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

5.2 เป็นการวิจัยที่เหมาะสมสำหรับสาขาวิชาที่เป็นศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น

5.3 ผลจากการวิจัยเชิงทดลอง สามารถนำมาช่วยพัฒนาการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้กว้างขวางและแตกฉานขึ้นในสาขาที่ทำการวิจัย นอกจากนี้ยังทำให้ทราบจุดอ่อนของการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

5.4 เป็นพื้นฐานของการศึกษาและวิจัยในระดับลึก เพื่อมุ่งพัฒนาและสร้างสรรค์ทฤษฎีองค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลก โดยเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีในสาขาที่ทันสมัย เช่น นาโนเทคโนโลยี (Nano Technology) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

■ การดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง

การวิจัยเชิงทดลอง มีเป้าหมายเพื่อการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม การดำเนินการวิจัยจึงต้องพิสูจน์ประเด็นต่าง ๆ ที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นเกิดขึ้นก่อนตัวแปรตาม ถ้าไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นเกิดก่อนตัวแปรตาม ก็ไม่สามารถอ้างหรือสรุปได้ว่าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม (เนื่องจากตัวแปรตาม จะไม่มีอิทธิพลใด ๆ ต่อตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น)

2. เพื่อพิสูจน์ว่า ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม มีความสัมพันธ์กันในเชิงหลักการ ในกรณีที่ตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน ก็ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าตัวแปรใดเป็นเหตุและตัวแปรใดเป็นผล

3. เพื่อพิสูจน์ว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ต้องเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ไม่ใช่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่น ดังนั้น จึงต้องควบคุมไม่ให้ตัวแปรแทรกซ้อนหรือตัวแปรอื่น ๆ เข้ามามีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม (ปาริชาติ. 2546 : 185)

ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างส่งผลให้การวิจัยคลาดเคลื่อน เช่น กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันมาก เช่น ความรู้พื้นฐาน สถิติปัญหา ประเพณี และวัฒนธรรม เป็นต้น

2. ขาดการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่รัดกุมและได้ผล ผลการทดลองที่เกิดขึ้นจึงไม่ได้เป็นผลมาจากการทดลองที่แท้จริง

3. แบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ที่เลือกใช้ในการดำเนินการทดลอง ขาดความเที่ยงตรงทั้งภายในและภายนอก (Internal and External Validity) เช่น ไม่สามารถตรวจสอบสมมติฐานได้ครบทุกข้อ กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นตัวแทนของประชากรที่แท้จริง และเครื่องมือขาดความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง เป็นต้น จึงส่งผลให้ข้อมูลที่ได้อาจขาดความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง ทำให้ผลการทดลองเกิดความคลาดเคลื่อน

4. เลือกใช้สถิติไม่สอดคล้องกับข้อมูล

5. การสรุปผลการทดลองขาดความเชื่อมั่น เนื่องจากการควบคุมและการวางแผนไม่รัดกุม (Available on : www.watpon.com)

■ การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนในการวิจัยเชิงทดลอง

ในการดำเนินการวิจัยเชิงทดลองโดยทั่วไปมักจะมีตัวแปรแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้เสมอ ผู้วิจัยจะต้องควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ไม่ให้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม อันเนื่องมาจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่กำลังศึกษาอยู่ เพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรตามเป็นผลมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นอย่างแท้จริง ไม่ได้เป็นผลมาจากตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง

ดังนั้น ในการวิจัยเชิงทดลองจึงจะต้องพยายามควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน เพื่อป้องกันมิให้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนนิยมใช้หลักการควบคุมที่เรียกว่า **Max-Min-Con Principle** ดังต่อไปนี้ (Available on : www.watpon.com)

1. เพิ่มความแปรปรวนที่เป็นระบบให้มากที่สุด (**Maximized Systematic Variance**) เป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน โดยการเพิ่มความแปรปรวนระหว่างกลุ่มหรือความแปรปรวนอันเนื่องมาจากการทดลองให้สูงสุด ทำได้โดยการกำหนดวิธีการทดลองให้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้แตกต่างกันและเป็นอิสระซึ่งกันและกัน รวมทั้งควบคุมเวลาและสภาพแวดล้อมของการทดลองให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นให้ส่งผลต่อตัวแปรตามมากที่สุด

2. ลดความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (**Minimized Error Variance**) เป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน โดยทำให้ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุดหรือเป็นศูนย์ ซึ่งความคลาดเคลื่อน จำแนกออกได้ 2 ชนิด ได้แก่

2.1 ความคลาดเคลื่อนแบบระบบ (**Systematic Error**) เป็นความคลาดเคลื่อนที่มีผลต่อกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน เช่น ความบกพร่องของเครื่องมือวัด และการจับเวลาทดสอบผิดพลาด เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยสามารถแก้ไขและควบคุมความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ได้ โดยการดำเนินการพัฒนาและควบคุมเครื่องมือหรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ให้ดีและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.2 ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (**Random Error**) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดกับกลุ่มตัวอย่างบางส่วน ทำให้เกิดความไม่เท่ากันของโอกาสในการเกิดขึ้นของตัวแปรแทรกซ้อน เช่น ความเหนื่อย ความประมาท เลินเล่อ การเดาคำตอบ ความสนใจ อารมณ์ และสุขภาพร่างกาย เป็นต้น ความคลาดเคลื่อนชนิดนี้สามารถแก้ไขโดยใช้กฎการแจกแจงปกติ (**Normal Distribution Law**) เพื่อคำนวณหาค่าสถิติที่กระทำกับความคลาดเคลื่อนชนิดนี้

3. ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่ส่งผลอย่างมีระบบ (**Control Extraneous Systematic Variance**) เป็นการควบคุมหรือกำจัดตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทดลองออกไป เพื่อให้ตัวแปรตามที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นเท่านั้น มีวิธีการกระทำดังนี้

3.1 การสุ่ม (**Randomization**) เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรโดยให้มีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ เท่าเทียมกัน และเพื่อให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน จึงจะสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ ซึ่งวิธีนี้ถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการปฏิบัติ ตลอดจนยังช่วยเพิ่มค่าความเที่ยงตรงภายใน (**Internal Validity**) ของงานวิจัยอีกด้วย โดยอาจใช้เทคนิคการสุ่มดังต่อไปนี้

3.1.1 การนับหมายเลข ในกรณีที่ต้องการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เช่น ผู้วิจัยอาจใช้วิธีการนับหมายเลข 1 และ 2 โดยผู้ที่ได้หมายเลข 1 เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนผู้ที่ได้หมายเลข 2 เป็นกลุ่มควบคุม

3.1.2 การจับฉลาก เช่นเดียวกับการนับหมายเลขแต่ใช้วิธีการจับฉลากหมายเลข 1 และ 2 แทน ซึ่งได้ผลเหมือนกัน แต่ทั้งสองวิธีนี้จะต้องมั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรที่แท้จริง โดยมีคุณสมบัติและลักษณะเฉพาะด้านเท่าเทียมกัน

3.2 การเพิ่มตัวแปร (Add to the Design) ในกรณีที่การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนบางตัวทำได้ยาก ก็ให้เอาตัวแปรนั้นเพิ่มเข้าไปโดยถือว่าเป็นตัวแปรต้นที่จะต้องศึกษาด้วย

3.3 การจับคู่ (Matching) เป็นการใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน คือให้มีลักษณะของตัวแปรแทรกซ้อนในระดับที่เท่าเทียมกัน การจับคู่มี 2 แบบ ได้แก่

3.3.1 จับกลุ่ม (Matched Group) เป็นการจัดให้ทั้ง 2 กลุ่มมีคุณสมบัติเหมือนกัน โดยไม่คำนึงถึงว่าสมาชิกในกลุ่มจะมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ ซึ่งทำได้โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มแล้วนำทั้ง 2 กลุ่มหรือหลาย ๆ กลุ่มมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน ถ้าพบว่าแตกต่างกันก็ต้องจัดกลุ่มใหม่เพื่อได้กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งทำได้ยากในทางปฏิบัติ

3.3.2 จับคู่รายบุคคล (Matched Subjects) เป็นการจัดให้บุคคลที่มีความเหมือนกันหรือเท่าเทียมกันมาจับคู่กัน แล้วแยกออกเป็นคนละกลุ่ม ทำเช่นนี้จนได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ ก็จะได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน นำ 2 กลุ่มนี้มาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนเช่นเดียวกับการจับกลุ่ม

4. การใช้สถิติ (Statistical Control) เทคนิควิธีการทางสถิติที่สามารถนำมาควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ก็คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) จะสามารถปรับคุณสมบัติที่แตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่างได้ ทำให้ผลที่ปรากฏเป็นผลจากการทดลองเท่านั้น

5. การตัดทิ้ง (Elimination) เป็นการกำจัดตัวแปรที่คิดว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดลองออกไป เช่น ถ้าผู้วิจัยคิดว่าความสนใจเกี่ยวข้องกับการทดลองและจะไม่เอามาเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น จำเป็นจะต้องตัดตัวแปรนี้ออกไป วิธีการนี้ก็คือคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความสนใจเหมือน ๆ กัน เป็นต้น

■ แบบแผนการทดลอง (Experimental Design)

แบบแผนการทดลอง (Experimental Design) หมายถึง รูปแบบ ขั้นตอน หรือกระบวนการในการทดลอง เพื่อศึกษาผลอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในการวิจัย การวิจัยเชิงทดลองส่วนใหญ่จึงจะต้องมีการกำหนดแบบแผนการทดลองไว้ก่อน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือ การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะส่งผลไปยังการค้นหาคำตอบเพื่อทดสอบสมมติฐาน ตามประเด็นปัญหาของการวิจัยที่กำหนดไว้ แบบแผนการทดลองจึงมีประโยชน์ต่อผู้วิจัยโดยตรง เพื่อใช้ในการวางแผนการวิจัยให้ดำเนินไปตามกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ ไม่ออกนอกกรอบแนวทาง และได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

แบบแผนการทดลองมีด้วยกันหลายแบบ การเลือกใช้แบบแผนการทดลองจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการเก็บข้อมูล และกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งความต้องการของผู้วิจัยเอง แบบแผนการทดลองที่นิยมใช้ในการวิจัยเชิงทดลองทั่ว ๆ ไป จำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ (Available on : www.sytsma.com และ <http://web.cortland.edu>)

1. แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) ได้แก่
 - 1.1 One-Shot Case Study
 - 1.2 One Group Pretest Posttest Design
 - 1.3 Static Group Comparison
2. แบบแผนการทดลองจริง (True-Experimental Design) ได้แก่
 - 2.1 Posttest-Only Control Group Design
 - 2.2 Pretest Posttest Control Group Design
 - 2.3 Solomon Four Group Design
3. แบบแผนการทดลองกึ่งการทดลอง (Quasi-Experimental Design) ได้แก่
 - 3.1 Quasi-Equivalent Control Group Design
 - 3.2 Time Series Design
 - 3.3 Multiple Time Series Design
4. แบบแผนการทดลองอื่น ๆ ได้แก่
 - 4.1 One-Shot Repeated Measures Design
 - 4.2 Randomized Groups Repeated Measures Design
 - 4.3 Latin Square Design

สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ มีดังต่อไปนี้

E หมายถึง กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C หมายถึง กลุ่มควบคุม (Control Group)

X หมายถึง การทดลองหรือการกระทำ (Treatment)

O₁ หมายถึง การสังเกต (หรือการวัดผล) ก่อนการทดลอง (Pre-Observation)

O₂ หมายถึง การสังเกต (หรือการวัดผล) หลังการทดลอง (Post-Observation)

R หมายถึง การสุ่ม (Random)

■ แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design)

แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) เป็นแบบแผนขั้นพื้นฐานของการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อใช้ในการวางแผนการทดลองโดยมุ่งเน้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม อันเนื่องมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1. One-Shot Case Study

วิธีการทดลอง :

$$E - X O_2$$

แบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study มุ่งเน้นการวิจัยเชิงทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น โดยดำเนินการทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร ปัญหาของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ ไม่มีกลุ่มควบคุมและไม่มี การทดสอบก่อนการทดลอง ผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามจึงคาดเดาได้ยากว่าเป็นผลเกิดจากอิทธิพลใด ตัวอย่างเช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม ถ้าใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study จะไม่มีการทดสอบก่อนบทเรียน แต่มีการทดสอบหลังบทเรียน ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนผ่านเว็บช่วยสอน (X) จึงสรุปไม่ได้แน่นอนว่าเกิดจากประสิทธิภาพของเว็บช่วยสอนหรือเกิดจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง (E) ที่อาจจะมีความรู้เรื่องการโปรแกรมมาเป็นอย่างดีแล้วก็ได้ ทำให้เป็นจุดอ่อนของแบบแผนการทดลองแบบนี้ แต่แบบแผนการทดลองนี้สามารถดำเนินการทดลองได้ง่าย มีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก

ในการวิจัยเชิงทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะการพัฒนาาระบบใหม่ ๆ ที่ไม่ต้องการกระบวนการทดลองที่ยุ่งยากและซับซ้อนมากนัก สามารถใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ได้ โดยนาระบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวในระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงทำการสังเกตผลหลังการทดลอง และรายงานผลการค้นพบ

2. One Group Pretest Posttest Design

วิธีการทดลอง :

$$E O_1 X O_2$$

แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design มุ่งเน้นการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว แต่ดำเนินการสังเกต (Observation) ผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการทดลอง (O_1 และ O_2) หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการวัดหรือการสังเกตไปเปรียบเทียบกัน เพื่อทดสอบดูว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ตัวอย่างเช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม ถ้าใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ แสดงว่ามีการสังเกตก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บ (X) จำนวน 2 ครั้งด้วยกัน ซึ่งในกรณีนี้ O_1 อาจเป็นแบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) และ O_2 อาจเป็นแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) จึงสามารถนำคะแนนจากการสังเกตทั้ง 2 ครั้งไปเปรียบเทียบกัน ผลคะแนนที่เพิ่มขึ้นอาจจะสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากอิทธิพลของบทเรียนผ่านเว็บที่ทำการทดลอง

อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ก็อาจไม่สามารถสรุปได้อย่างเต็มที่ว่าเป็นผลมาจากการทดลองเพียงประการเดียว เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่น ๆ แทรกเข้ามาด้วยก็ได้ เช่น ประสบการณ์

ของกลุ่มทดลองที่มีความรู้เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีตัวแปรทางด้านเวลาที่เกี่ยวข้องด้วย หรือกลุ่มทดลองอาจได้รับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ขณะทำการทดลองด้วยก็ได้ เนื่องจากแบบแผนการทดลองแบบนี้กระทำกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ไม่มีการเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่น ๆ แต่อย่างใด ซึ่งอาจจะเป็นข้อด้อยของแบบแผนการทดลองแบบนี้ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับแบบแผนการทดลองแบบ **One-Shot Case Study** จะเห็นได้ว่า แบบแผนการทดลองแบบนี้สามารถกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนได้ดีกว่า เนื่องจากมีการสังเกตทั้งก่อนและหลังการทดลอง

3. Static Group Comparison

วิธีการทดลอง :

E	-	X	O ₂
C	-	-	O ₂

แบบแผนการทดลองแบบ **Static Group Comparison** เป็นการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (E) และกลุ่มควบคุม (C) ทำการทดลองเฉพาะกลุ่มทดลองโดยไม่มี การวัดหรือสังเกตใด ๆ ก่อนการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกกระทำใด ๆ เพียงแต่ต้องมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนไม่ให้ส่งผลใด ๆ ต่อตัวแปรตาม หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วจึงทำการวัดหรือสังเกต (O₂) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เพื่อสรุปผลอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม

ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ ไม่มีการวัดหรือสังเกตใด ๆ ก่อนการทดลอง เช่นเดียวกับกับแบบแผนการทดลองแบบ **One-Shot Case Study** จึงสรุปผลของการเปลี่ยนแปลง ได้ยากกว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของตัวแปรตามนั้นเป็นผลมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่เกิดจากการกระทำในการทดลองหรือไม่ แต่ก็มีข้อดีกว่าแบบแผนการทดลองแบบ **One-Shot Case Study** โดยที่สามารถนำผลการทดลองของกลุ่มทดลองไปเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ ตัวอย่างเช่น การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม ถ้าใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ จะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (E) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอน และกลุ่มควบคุม (C) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ (เช่น สอนโดยผู้สอน) ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองจะมีการสังเกตผลการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ในที่นี้หมายถึง การทดสอบหลังบทเรียน (O₂) ซึ่งสามารถนำผลการทดสอบหลังบทเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มไปเปรียบเทียบกันได้ ผลการเปรียบเทียบการทดสอบหลังบทเรียนจะได้ข้อสรุปถึงความแตกต่างของเว็บช่วยสอนว่าให้ผลแตกต่างจากการเรียนด้วยวิธีปกติหรือไม่

■ แบบแผนการทดลองจริง (True-Experimental Design)

แบบแผนการทดลองจริง (True-Experimental Design) มุ่งเน้นการวิจัยเชิงทดลองแบบเต็มรูปแบบ กล่าวคือ มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เกิดการกระจายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้ครอบคลุมประชากรทั้งหมด รวมทั้งมีการควบคุมตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และมีการสร้างกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 แบบได้แก่

1. Posttest-Only Control Group Design

วิธีการทดลอง :

ER	-	X	O ₂
CR	-	-	O ₂

แบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Random Group Design มีลักษณะคล้ายกับแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study แต่เพิ่มกลุ่มควบคุมในการทดลองอีก 1 กลุ่ม โดยทั้ง 2 กลุ่มเกิดจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีคุณลักษณะคล้ายกัน และมีจำนวนเท่ากัน ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มทดลอง (ER) ได้รับการทดลอง (X) ส่วนกลุ่มควบคุม (CR) ไม่ได้รับการกระทำใด ๆ ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองจึงให้ทั้ง 2 กลุ่มถูกวัด (O₂) ด้วยเครื่องมือวัด เพื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่ม ส่วนผลที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จะไม่สามารถศึกษาในส่วนนี้ได้ เนื่องจากไม่มีการวัดก่อนการทดลอง (O₁)

การสรุปผลการทดลอง ทำได้โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยวัดผลจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นของตัวแปรตามของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญของแบบแผนการทดลองนี้ก็คือ การที่ไม่มีการสังเกตหรือการวัดก่อนการทดลอง (O₁) เพื่อทดสอบความแตกต่างที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ทำให้ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจนถึงผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็สามารถนำผลของตัวแปรตามที่เกิดขึ้นจากกลุ่มทดลองไปเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ ซึ่งมีข้อดีกว่าแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study ปัญหาประการสำคัญของแบบแผนการทดลองแบบนี้คือการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในขั้นแรก ที่จะต้องสร้างความมั่นใจถึงการกระจายของกลุ่มตัวอย่างทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถพยากรณ์ไปยังประชากรที่แท้จริงได้

2. Pretest Posttest Control Group Design

วิธีการทดลอง :

ER	O ₁	X	O ₂
CR	O ₁	-	O ₂

แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design มุ่งเน้นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เกิดจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรจำนวน 2 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ กลุ่มทดลอง (ER) และกลุ่มควบคุม (CR) โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกันได้มีโอกาสได้เข้าร่วมทั้ง 2 กลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน ก่อนเริ่มกระบวนการทดลองทั้ง 2 กลุ่มจะถูกวัดหรือสังเกตก่อน (O_1) หลังจากนั้นจึงเริ่มกระบวนการทดลอง โดยที่กลุ่มทดลองจะถูกกระทำ (X) ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกกระทำใด ๆ หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทดลองแล้ว จึงให้ทั้ง 2 กลุ่มถูกวัดอีกครั้งหนึ่ง (O_2) แล้วนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกัน

ตามตัวอย่างที่ผ่านมาแล้ว การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม หากใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ จะต้องแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มออกเป็น 2 กลุ่มจำนวนเท่า ๆ กัน แล้วให้ทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนพร้อม ๆ กัน หลังจากนั้นจึงให้กลุ่มทดลองถูกกระทำโดยให้ศึกษาบทเรียนผ่านเว็บช่วยสอน ในขณะที่กลุ่มควบคุมให้เรียนด้วยวิธีปกติ หลังจากจบบทเรียนซึ่งเป็นการทดลองแล้วจึงให้ทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังบทเรียน แล้วนำผลคะแนนทั้ง 2 กลุ่มไปเปรียบเทียบกันเพื่อสรุปผลการทดลอง หากพบว่ากลุ่มทดลองมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมก็อาจจะสามารถสรุปได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่กระทำกับกลุ่มทดลอง ซึ่งได้แก่ เว็บช่วยสอน นั่นเอง

แบบแผนการทดลองแบบนี้ เป็นแบบแผนที่ได้รับความนิยมในการวิจัยเชิงทดลองมากอีกแบบหนึ่ง เนื่องจากสามารถกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนได้ดีกว่าแบบแผนการทดลองที่ผ่านมาแล้ว สามารถเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นได้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ กลุ่ม เพื่อเน้นการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น

E_1R	O_1	X_1	O_2
E_2R	O_1	X_2	O_2
E_3R	O_1	X_3	O_2
CR	O_1	-	O_2

โดยที่ X_1 เป็นการทดลองโดยกระทำแบบหนึ่ง เช่น เว็บช่วยสอนแบบปกติ ส่วน X_2 และ X_3 อาจเป็นการทดลองที่แตกต่างออกไป แต่อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมเหมือน ๆ กัน เช่น เว็บช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (X_2) และเว็บช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย (X_3) เป็นต้น หลังจากนั้นจึงนำผลไปเปรียบเทียบกันทั้ง 4 กลุ่ม ทำให้ได้กระบวนการวิจัยที่หลากหลายมากขึ้น สามารถทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้หลายประเด็น เพื่อเน้นความสำคัญของการทดลองในลักษณะต่าง ๆ

3. Solomon Four Group Design

วิธีการทดลอง :

E ₁ R	O ₁	X ₁	O ₂
C ₁ R	O ₁	-	O ₂
E ₂ R	-	X ₁	O ₂
C ₂ R	-	-	O ₂

แบบแผนการทดลองแบบ Solomon Four Group Design เป็นการทดลองที่ผนวกแบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design กับ Posttest-Only Control Group Design เข้าด้วยกัน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มจำนวนเท่า ๆ กัน ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีการสุ่มเพื่อกระจายกลุ่มตัวอย่างให้มีโอกาสได้เข้าร่วมในกลุ่มต่าง ๆ อย่างเท่าเทียมกัน และดำเนินการทดลองครั้งเดียวพร้อม ๆ กันตามแบบแผนการทดลองที่แสดงไว้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและปัญหาอื่น ๆ ได้ทั้งหมด โดยมีเฉพาะกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มเท่านั้นที่ได้รับการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมอีก 2 กลุ่ม ไม่ได้ถูกกระทำใด ๆ หลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองแล้ว จึงทำการวัดหรือการสังเกตผลก่อนสิ้นสุดกระบวนการ แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มหรือเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มทั้ง 4 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ตามแบบแผนการทดลองแบบนี้สามารถตั้งสมมติฐานได้หลายข้อ ทำให้ได้ประเด็นของการวิจัยที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบ Solomon Four Group Design ก็คือ จะต้องเตรียมกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกันเป็นจำนวนมาก และต้องเกิดจากการสุ่มจากกลุ่มประชากร ทำให้การวิจัยบางเรื่องไม่สามารถหาจำนวนประชากรได้เพียงพอ

ตามตัวอย่างที่ผ่านมาแล้ว การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม หากใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ จะต้องแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มออกเป็น 4 กลุ่มจำนวนเท่า ๆ กัน เป็นกลุ่ม E₁R, C₁R, E₂R, และ C₂R การดำเนินการทดลอง ชั้นแรกให้ 2 กลุ่มแรก (E₁R และ C₁R) ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนพร้อม ๆ กัน ส่วน 2 กลุ่มหลัง (E₂R และ C₂R) ไม่ได้ดำเนินการใด ๆ หลังจากนั้นจึงให้กลุ่มที่ 1 (E₁R) และกลุ่มที่ 3 (E₂R) ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลองถูกจัดกระทำโดยให้ศึกษาบทเรียนผ่านเว็บช่วยสอน ในขณะที่กลุ่มควบคุมอีก 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 2 (C₁R) และกลุ่มที่ 3 (C₂R) ให้เรียนด้วยวิธีปกติ หลังจากจบบทเรียนซึ่งเป็นการทดลองแล้ว จึงให้ทั้ง 4 กลุ่มทำแบบทดสอบหลังบทเรียนพร้อมกัน แล้วนำผลคะแนนทั้ง 4 กลุ่มไปเปรียบเทียบกันเพื่อสรุปผลการทดลอง ทำให้สามารถตั้งสมมติฐานการทดลองได้หลายประเด็น เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เว็บช่วยสอนในแง่มุมต่าง ๆ ตามความต้องการ

■ แบบแผนการทดลองกึ่งการทดลอง (Quasi-Experimental Design)

แบบแผนการทดลองกึ่งการทดลอง (Quasi-Experimental Design) เป็นแบบแผนการทดลองที่มุ่งเน้นการดำเนินการใด ๆ เพื่อควบคุมตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นกับการสร้างกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง โดยไม่มีการสุ่มให้กลุ่มตัวอย่างแต่อย่างใด แบ่งได้ดังนี้

1. Quasi-Equivalent Control Group Design

วิธีการทดลอง :

E	O ₁	X	O ₂
C	O ₁	-	O ₂

แบบแผนการทดลองแบบ Quasi-Equivalent Control Group Design มีลักษณะคล้ายกับแบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design แต่แบบแผนการทดลองแบบนี้มุ่งเน้นการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม ที่มีจำนวนเท่ากัน เพื่อใช้เปรียบเทียบผลการทดลอง ก่อนเริ่มการทดลองจะมีการวัดหรือสังเกตกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม หลังจากนั้นจึงทำการกระทำกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกกระทำใด ๆ เช่นเดียวกันกับแบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design ภายหลังจากเสร็จสิ้นการกระทำแล้วจึงทำการวัดหรือสังเกตกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วนำผลไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ถ้าหากพบความเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้น ก็สามารถสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นซึ่งก็คือผลจากการทดลองนั่นเอง

ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ การที่ไม่ได้มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างให้มีโอกาสเท่าเทียมกันในการเข้าร่วมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในช่วงเริ่มต้น ทำให้เกิดความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่อาจส่งผลไปยังผลการทดลองได้ แตกต่างจากแบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design ซึ่งประชากรทั้ง 2 กลุ่มเกิดจากการสุ่มมาจากประชากรกลุ่มเดียวกันที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตามแบบแผนการทดลองแบบนี้จะกระทำได้ง่ายกว่า จึงเหมาะสำหรับประชากรจำนวนน้อย ๆ โดยไม่สามารถคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มได้

2. Time Series Design

วิธีการทดลอง :

E	O ₁₀	O ₁₁	O ₁₂	X	O ₂₀	O ₂₁	O ₂₂
---	-----------------	-----------------	-----------------	---	-----------------	-----------------	-----------------

แบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยเก็บข้อมูลหลายครั้งในช่วงเวลาที่ต่างกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ทำให้ทราบพัฒนาการของกลุ่มทดลองในช่วงเวลาที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่น การศึกษาพัฒนาการเรื่องการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน ซึ่งก่อนที่จะทำการทดลอง เริ่มต้นด้วยการวัดหรือสังเกตผู้เรียนเป็นระยะ ๆ คือ 6 เดือน (O₁₀) 3 เดือน (O₁₁) และ 3 วัน (O₁₂) ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมการเขียนโปรแกรม ภายหลังจากเสร็จสิ้นการกระทำ (X) ซึ่งหมายถึงการฝึกอบรม ก็ทำการวัดหรือสังเกตผู้เรียนเป็นระยะ ๆ

เช่นเดียวกันกับก่อนฝึกอบรมอีก 3 ครั้งด้วยกัน คือ 3 วัน (O_{20}) 3 เดือน (O_{21}) และ 6 เดือน (O_{22}) หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ จะทำให้ทราบพัฒนาการของกลุ่มทดลองว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเชิงทดลองที่เน้นการศึกษาในเชิงพัฒนาการ

ปัญหาของแบบแผนการวิจัยแบบนี้ก็คือ การเก็บข้อมูลหลายครั้งอาจจะทำให้เกิดความอ่อนไหว (Sensitization) ของกลุ่มทดลอง ทำให้รู้ตัวว่าผู้วิจัยต้องการวัดอะไร นอกจากนี้การที่ไม่มีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัย ทำให้ขาดหลักฐานเพื่อยืนยันถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากการกระทำ (X) เพียงประการเดียวเท่านั้น รวมทั้งยังเกิดความเบี่ยงเบนในการวัดหรือสังเกตเป็นจำนวนหลายครั้งทั้งระยะก่อนและระยะหลังการทดลองอีกด้วย แบบแผนการทดลองแบบนี้นิยมใช้ในการทดลองทางการแพทย์ เช่น การทดลองการให้ยาขนานใหม่แก่ผู้ป่วย โดยมีการเฝ้าติดตามอาการของผู้ป่วยเป็นระยะ ๆ ก่อนและหลังการให้ยา เพื่อติดตามผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระยะเดียวกัน ทั้งก่อนและหลังกระบวนการรักษาโดยการให้ยา หลังจากนั้นก็จะสามารถสรุปผลการรักษาพยาบาลและอาการข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้

3. Multiple Time Series Design

วิธีการทดลอง :

E	O_{10}	O_{11}	O_{12}	X	O_{20}	O_{21}	O_{22}
C	O_{10}	O_{11}	O_{12}	-	O_{20}	O_{21}	O_{22}

แบบแผนการทดลองแบบ Multiple Time Series Design เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยเก็บข้อมูลหลายครั้งในช่วงเวลาต่างกันและมีกลุ่มควบคุม มีลักษณะใกล้เคียงกับแบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design เพียงแต่เพิ่มกลุ่มควบคุมในกระบวนการทดลอง แต่ไม่ได้กระทำใด ๆ กับกลุ่มควบคุม โดยมีการวัดหรือสังเกตทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นระยะ ๆ ก่อนการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองแล้วจึงมีการวัดหรือสังเกตเป็นระยะ ๆ อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง รวมทั้งการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ข้อได้เปรียบของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นได้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างไม่ได้เกิดจากการสุ่มก็ตาม ซึ่งถ้าหากพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก็จะสามารถสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากการทดลอง จากตัวอย่างเดิมที่ในกรณีของแบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design ในการทดลองการรักษาพยาบาลผู้ป่วย โดยการเฝ้าติดตามอาการของผู้ป่วยเป็นระยะ ๆ ก่อนและหลังการให้ยา เพื่อติดตามผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระยะเดียวกัน ทั้งก่อนและหลังกระบวนการรักษาพยาบาล ถ้าเป็นแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็แสดงว่าจะมีการเปรียบเทียบในกลุ่มควบคุมอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีอาการเหมือนกัน และมีจำนวนเท่ากัน

แต่ไม่มีการให้ยาใด ๆ โดยจะมีการเฝ้าติดตามผลการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะ ๆ เช่นเดียวกันกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการรักษาพยาบาลโดยการให้ยา หลังจากนั้นจึงนำผลไปสรุปเปรียบเทียบกัน

■ แบบแผนการทดลองอื่น ๆ

แบบแผนการทดลองอื่น ๆ ที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลองทั่วไป ได้แก่

1. One-Shot Repeated Measured Design

วิธีการทดลอง :

E - X O₂ X O₂ X O₂

แบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Repeated Measured Design เป็นแบบแผนการทดลองที่ประยุกต์มาจากแบบแผนการทดลอง One-Shot Case Study โดยการทดสอบซ้ำกับกลุ่มทดลองกลุ่มเดิมอีก 2 ครั้ง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมือนเดิม โดยทำการวัดหรือสังเกตผลภายหลังจากการทดลองในแต่ละครั้งแล้วนำผลไปเปรียบเทียบกัน เพื่อศึกษาพัฒนาการของกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งศึกษาความเชื่อมั่นของการทดลอง ถ้าหากผลการวัดหรือการสังเกตผลหลังการทดลองในครั้งหลังดีกว่าครั้งแรก ๆ ก็อาจจะสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ก้าวหน้าขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการทดลองที่กระทำซ้ำ ๆ กันนั่นเอง

ปัญหาของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ ไม่มีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลจากการทดลอง ทำให้ไม่สามารถสรุปลงไปได้อย่างชัดเจนว่า พัฒนาการที่ก้าวหน้าขึ้นเป็นผลมาจากการทดลองเพียงประการเดียวหรือไม่ เนื่องจากกระบวนการทดลองมีถึง 3 ขั้นตอน ในระหว่างการดำเนินการทดลอง กลุ่มทดลองอาจจะได้รับความรู้จากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ด้วยก็ได้

แบบแผนการทดลองแบบนี้ส่วนใหญ่จะพบมากในการวิจัยเชิงทดลองทางการแพทย์ เช่น การรักษาพยาบาล โดยการให้ยาขนาดเดิมซ้ำ ๆ แก่ผู้ป่วยเป็นระยะ ๆ หลายครั้ง แล้ววัดผลที่เกิดขึ้นหลังการให้ยาแต่ละครั้งว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยว่ามีอาการตอบสนองอย่างไรต่อปฏิกิริยาของยาขนาดเดิมที่ให้ซ้ำ ๆ กัน

2. Randomized Groups Repeated Measures Design

วิธีการทดลอง :

ER - X₁ O₂ X₁ O₂ X₁ O₂

CR - X₂ O₂ X₂ O₂ X₂ O₂

แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Groups Repeated Measures Design ประยุกต์มาจากแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Repeated Measures Design โดยดำเนินการทดลองในลักษณะเดียวกันแต่เพิ่มจำนวนกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่มที่มีจำนวนเท่ากัน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลจากการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ได้มาจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสเข้าร่วมกลุ่มทั้ง 2 เท่าเทียมกัน

การสรุปผลการทดลอง สามารถทำได้ทั้งการเปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งยังสามารถศึกษาพัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ด้วย แต่ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือใช้เวลามากในการทดลองจนจบกระบวนการ

แบบแผนการทดลองแบบ **Randomized Groups Repeated Measures Design** ส่วนใหญ่จะพบมากในการวิจัยเชิงทดลองทางการแพทย์ เช่นเดียวกับแบบแผนการทดลองแบบ **One-Shot Repeated Measures Design** เช่น การรักษาพยาบาลโดยการให้ยาขนาดเดิมซ้ำ ๆ แก่ผู้ป่วยหลายครั้ง แล้ววัดผลที่เกิดขึ้นหลังการให้ยาแต่ละครั้งว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยทั้งการเปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลองด้วยกัน และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการรักษาพยาบาลอีกวิธีหนึ่ง เช่น การให้ยาต่างขนาดกัน ซึ่งทั้งสองกลุ่มเกิดจากการสุ่มมาจากผู้ป่วยที่มีอาการของโรคเดียวกัน

3. Latin Square Design

วิธีการทดลอง :

E_1R	-	X_1	O_2	X_2	O_2	X_3	O_2
E_2R	-	X_2	O_2	X_3	O_2	X_1	O_2
E_3R	-	X_3	O_2	X_1	O_2	X_2	O_2

ชื่อ **Latin Square** เป็นลักษณะของตาราง $n \times n$ ที่ใช้แทนเป็นสัญลักษณ์ใด ๆ เมื่อประยุกต์เป็นแบบแผนการทดลองแบบ **Latin Square Design** จึงเป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มุ่งเน้นการทดลองหลาย ๆ อย่างกับกลุ่มทดลอง โดยสลับการทดลองแต่ละกลุ่มให้ได้รับการกระทำ (X_1 , X_2 และ X_3) จนครบทั้งหมดในการดำเนินการทดลอง โดยมีการวัดหรือสังเกตผลหลังการกระทำทุกครั้ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ที่กระทำกับกลุ่มทดลองที่เกิดจากการสุ่ม

การสรุปผลการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ **Latin Square** สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งยังสามารถศึกษาพัฒนาการที่เกิดขึ้นจากการสลับการกระทำกับกลุ่มทดลอง เพื่อศึกษาว่าหากดำเนินการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่งก่อน-หลังจะให้ผลหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาบ้าง แบบแผนการทดลองแบบนี้จึงเหมาะสำหรับการวิจัยเชิงทดลองทางการแพทย์ เช่น การรักษาพยาบาลโดยการให้ยาหลาย ๆ ขนาดแก่ผู้ป่วยที่เกิดจากการสุ่มมาจากผู้ป่วยที่มีอาการของโรคเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็นหลายกลุ่มแล้วให้ยาต่างขนาดกันแต่ละกลุ่ม แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้นทีละขั้น ๆ ว่าผู้ป่วยมีอาการอย่างไร หลังจากนั้นจึงสลับการให้ยาแต่ละกลุ่ม ๆ จนครบทุกกลุ่ม เพื่อสังเกตผลที่ได้ทุกครั้งที่มีการสลับการทดลองผลที่เกิดขึ้นจะได้ข้อสรุปของการทดลองที่เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลโดยการให้ยาแต่ละขนาด

อย่างไรก็ตามสามารถนำแบบแผนการทดลองแบบ Latin Square Design นี้ไปใช้กับการวิจัยเชิงทดลองสาขาอื่น ๆ ได้เช่นกัน

■ การวิจัยแบบไม่ทดลอง (Non-Experimental Research)

การวิจัยแบบไม่ทดลอง (Non-Experimental Research) หมายถึง การศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาการวิจัย โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่มีอยู่ในสภาพการณ์จริงหรือข้อมูลที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือสร้างใหม่แต่อย่างใด รวมทั้งไม่มีการกระทำใด ๆ เพื่อดำเนินการทดลองแล้ววัดหรือสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป

การวิจัยแบบไม่ทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับคุณลักษณะของกลุ่มประชากรหรือเพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ตลอดจนเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต ปัจจุบัน หรืออนาคต โดยที่ผู้วิจัยไม่ได้จัดกระทำใด ๆ กับกลุ่มตัวอย่าง จำแนกออกได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เป็นวิธีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อเท็จจริงจากกลุ่มตัวอย่างเพื่ออธิบายหรือคาดคะเนสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต หรือวิธีการอื่น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลจริงที่เป็นปัจจุบัน

ข้อดีของการวิจัยเชิงสำรวจก็คือ สามารถทำได้หลายลักษณะ เก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก แต่ข้อจำกัดก็คือ ลักษณะของข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลโดยรวม ไม่ใช่ข้อมูลเชิงลึก และเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงหากดำเนินการกับประชากรกลุ่มใหญ่ การวิจัยเชิงสำรวจจัดว่าเป็นการวิจัยที่ไม่ซับซ้อน กระทำได้ง่าย แต่อาจพบกับปัญหาบ้างในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. การวิจัยแบบย้อนรอย (Ex-Post Facto Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวขึ้นไป จากเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เพื่อมุ่งหาคำตอบว่า ตัวแปรที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกหรือลบ สามารถทำวิจัยได้กว้างขวางโดยศึกษาจากประชากรกลุ่มเดียวกันหรือหลายกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกัน วิธีการเก็บรวบรวมทำได้ไม่จำกัดขึ้นกับความสนใจในตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งโดยมากใช้กับวิธีที่ทำการวิจัยเชิงทดลองไม่ได้

ปัญหาของการวิจัยแบบย้อนรอยก็คือ ไม่สามารถอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ เนื่องจากไม่ได้มีการจัดกระทำกับตัวแปรต้นและไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเหมือนกับการวิจัยเชิงทดลอง

3. การศึกษารายกรณี (Case Studying Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าที่เน้นการศึกษาอย่างละเอียดและลึกซึ้งทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อวิเคราะห์เหตุของปัญหาต่าง ๆ ตามประเด็นปัญหาของการวิจัยที่น่าสนใจ พร้อมทั้งหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว โดยมีการนำทฤษฎีหลักการและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอย่างมีเหตุผล มี

การรวบรวมข้อมูลที่เป็นระบบ และจัดการกับข้อมูลโดยใช้สถิติที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งมีการสรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าที่เป็นประโยชน์ต่อการค้นพบการเปลี่ยนแปลงหรือพฤติกรรมใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา

(รายละเอียดของการวิจัยทั้ง 3 ประเภทนี้ ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 และบทที่ 4)

■ ตัวอย่างแบบแผนการทดลองในการวิจัยเชิงทดลอง

- การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนด้วยวิธีปกติในวิชาระบบปฏิบัติการ ระดับ ปวส. หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ

A Comparative Study for Learning Achievement of Students by using a Computer Instruction and Students by studying a Normal Classroom on Operating System Subject, High Level Certificate on Vocational Program, Ministry of Education

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาระบบปฏิบัติการ ระดับ ปวส. หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนด้วยวิธีปกติในวิชาระบบปฏิบัติการ ระดับ ปวส. หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย :

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาระบบปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีค่าสูงกว่า 1.00 ตามสูตรของเมกุยกเนสส์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี

คำอธิบาย :

ประเด็นปัญหาของการวิจัยในหัวเรื่องนี้แบ่งออกเป็นหลายด้าน ได้แก่ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีปกติ และการหาความพึงพอใจ ซึ่งสามารถนำมากำหนดเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นและตัวแปรตามสำหรับการศึกษาเปรียบเทียบ ตามสมมติฐานของการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์วีซีดีระบบปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น
มีค่าสูงกว่า 1.00 ตามสูตรของเมกุยแกนส์
สมมติฐานทางสถิติ :

$$H_0 : \mu \leq 1.00$$

$$H_1 : \mu > 1.00$$

$$\mu = \text{ค่าเฉลี่ยของผลหารระหว่างคะแนนแบบทดสอบหลังบทเรียนกับ}$$

$$\text{แบบทดสอบก่อนบทเรียนของกลุ่มทดลอง}$$
 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น : บทเรียนคอมพิวเตอร์
 ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพของบทเรียนตามสูตรของเมกุยแกนส์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น
มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ
สมมติฐานทางสถิติ :

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\mu_1 = \text{ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์}$$

$$\mu_2 = \text{ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียน}$$
 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น : บทเรียนคอมพิวเตอร์
 ตัวแปรตาม : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น
มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ยเกิน 3.50)
สมมติฐานทางสถิติ :

$$H_0 : \mu \leq 3.50$$

$$H_1 : \mu > 3.50$$

$$\mu = \text{ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์}$$
 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น : บทเรียนคอมพิวเตอร์
 ตัวแปรตาม : ความพึงพอใจของผู้เรียน

แบบแผนการทดลอง :

ประเด็นสำคัญของการวิจัยหัวข้อเรื่องนี้ก็คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จึงประกอบด้วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งจะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรกลุ่มเดียวกัน ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวส. หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ แบบแผนการทดลองที่เป็นไปได้ ก็คือ Pretest Posttest Control Group Design หรือ Posttest-Only Control Group Design อย่างไรก็ตามแบบแผนการทดลองที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในกรณีนี้

ก็คือ Pretest Posttest Control Group Design เนื่องจากสามารถเปรียบเทียบผลของการศึกษาได้ชัดเจนกว่า ในที่นี้จึงเลือกใช้แบบแผนการทดลองดังกล่าว โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

ER O_1 X O_2

CR O_1 - O_2

เมื่อ

ER หมายถึง กลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

CR หมายถึง กลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

O_1 หมายถึง การวัดหรือการสังเกตก่อนการทดลอง ในที่นี้คือการทดสอบก่อนบทเรียน

O_2 หมายถึง การวัดหรือการสังเกตหลังการทดลอง ในที่นี้คือการทดสอบหลังบทเรียน

การดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล :

1. สุ่มผู้เรียนออกมา 2 กลุ่มเท่า ๆ กันโดยวิธีจับฉลากหมายเลข 1 และ 2 หรือใช้วิธีอื่น ๆ โดยผู้เรียนที่จับฉลากได้หมายเลข 1 ให้เป็นกลุ่มทดลอง (E) และผู้เรียนที่ได้หมายเลข 2 ให้เป็นกลุ่มควบคุม (C)

2. ให้ทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบก่อนบทเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันในเวลาพร้อมกัน ภายใต้สภาพแวดล้อมเหมือนกัน เพื่อวัดผลก่อนการทดลอง (O_1) และบันทึกผลคะแนนไว้

3. จัดให้กลุ่มทดลองได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียน โดยมีผู้สอนภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนแบบปกติ

4. ภายหลังเสร็จสิ้นการเรียน ให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบหลังบทเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันในเวลาพร้อมกัน เพื่อวัดผลหลังการทดลอง (O_2) และบันทึกผลคะแนนไว้

5. นำผลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการวิจัย ดังนี้

5.1 สมมติฐานข้อที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามสูตรของเมกุยกเนสส์ หาได้จากค่าเฉลี่ยระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนกับแบบทดสอบก่อนบทเรียน (O_2/O_1) จากกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าเฉลี่ย

5.2 สมมติฐานข้อที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับวิธีปกติ ทำได้โดยการนำค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนและหลังบทเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t-test หลังจากนั้นจึงสรุปผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ดังกล่าว ผลการเปรียบเทียบจะเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ในที่นี้ก็คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ถ้าบทเรียนมีประสิทธิภาพเกินกว่า 1.00 ตามสูตรของเมกุยกเนสส์ ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานข้อที่ 1 (ยอมรับ H_1 และปฏิเสธ H_0) ก็มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ หมายความว่า ยอมรับ H_1 และปฏิเสธ H_0

6. จัดให้กลุ่มทดลองทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนตามสมมติฐานข้อที่ 3

การวิจัยเชิงทดลองในระยะต่อไป :

จากหัวข้อเรื่องดังกล่าวนี้ สามารถทำการวิจัยในขั้นต่อไปได้ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบในเชิงลึกเกี่ยวกับการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองเดิม โดยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้แตกต่างกันหลายรูปแบบ เพื่อทำการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามว่าจะให้ผลแตกต่างกันอย่างไร ในที่นี้สมมติให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็น 4 รูปแบบ และประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบเดิมดังนี้

$E_1R \quad O_1 \quad X_1 \quad O_2$

$E_2R \quad O_1 \quad X_2 \quad O_2$

$E_3R \quad O_1 \quad X_3 \quad O_2$

$E_4R \quad O_1 \quad X_4 \quad O_2$

$CR \quad O_1 \quad - \quad O_2$

เมื่อ

E_1R หมายถึง กลุ่มทดลอง 1 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา (X_1)

E_2R หมายถึง กลุ่มทดลอง 2 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (X_2)

E_3R หมายถึง กลุ่มทดลอง 3 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ (X_3)

E_4R หมายถึง กลุ่มทดลอง 4 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้ร่วมกัน (X_4)

CR หมายถึง กลุ่มควบคุม เรียนด้วยวิธีปกติ

O_1 หมายถึง การวัดหรือการสังเกตก่อนการทดลอง ในที่นี้คือการทดสอบก่อนบทเรียน

O_2 หมายถึง การวัดหรือการสังเกตหลังการทดลอง ในที่นี้คือการทดสอบหลังบทเรียน

จากแบบแผนการทดลอง สามารถกำหนดสมมติฐานการวิจัยได้หลายประเด็น ซึ่งขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้วิจัยที่จะศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองคู่ใด เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบใดที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากัน หรือจะทำการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปในเชิงลึกเกี่ยวกับรูปแบบของต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถนำผลการวิจัยเชิงทดลองไปพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของการเรียนการสอนได้ในขั้นต่อไปได้ ตัวอย่างของสมมติฐานมีดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ

มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา

$$H_0 : \mu_3 \leq \mu_1$$

$$H_1 : \mu_3 > \mu_1$$

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้ร่วมกัน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา

$$H_0 : \mu_4 \leq \mu_1$$

$$H_1 : \mu_4 > \mu_1$$

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้ร่วมกัน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

$$H_0 : \mu_4 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_4 > \mu_2$$

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเรียนรู้ร่วมกัน มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ

$$H_0 : \mu_4 \neq \mu_3$$

$$H_1 : \mu_4 = \mu_3$$

นอกจากนี้ ยังสามารถศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ถูกกระทำใด ๆ ได้ โดยสามารถกำหนดสมมติฐานการวิจัย ได้หลายประเด็นตามแบบแผนการทดลองที่กำหนด

- การพัฒนาระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหาร องค์กรธุรกิจขนาดย่อม

A Development of Knowledge-Based System for Decision Supporting on Administration in Small Enterprise Organization

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหาร องค์กรธุรกิจขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เทคนิค Whitebox Testing
3. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ระหว่างระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่กับ ระบบดั้งเดิม

สมมติฐานการวิจัย :

1. ประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการ บริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อมที่พัฒนาขึ้น จากการประเมินด้วยเทคนิค Whitebox Testing มีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับดี (มีค่าเฉลี่ยเกิน 3.50)
2. ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระบบดั้งเดิม

คำอธิบาย :

ประเด็นปัญหาของการวิจัยของหัวข้อเรื่องนี้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อม การหาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น และการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้ระหว่างระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่กับระบบดั้งเดิม สามารถนำมากำหนดสมมติฐานได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อมที่พัฒนาขึ้น จากการประเมินด้วยเทคนิค Whitebox Testing มีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับดี (มีค่าเฉลี่ยเกิน 3.50)

สมมติฐานทางสถิติ :

$$H_0 : \mu \leq 3.50$$

$$H_1 : \mu > 3.50$$

μ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ จากการประเมินผลระบบโดยใช้แบบสอบถามด้วยเทคนิค Whitebox

ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น : ระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้

ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพของระบบจากการประเมินด้วยเทคนิค Whitebox

2. ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระบบดั้งเดิม

สมมติฐานทางสถิติ :

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

μ_1 = ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่

μ_2 = ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบดั้งเดิม

แบบแผนการทดลอง :

เนื่องจากประเด็นสำคัญของการวิจัยหัวข้อเรื่องนี้ก็คือ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อม การหาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น และการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้ ระหว่างระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ กับ ระบบดั้งเดิม แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคนิค Whitebox (ตามสมมติฐานข้อที่ 1) และ 2) กลุ่มผู้ใช้ระบบ (ตามสมมติฐานข้อที่ 2) ซึ่งจะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้ระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจระบบดั้งเดิม ในที่นี้ก็คือ ผู้บริหารหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจบริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อม ดังนั้น แบบแผนการทดลองที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ก็คือ One-Shot Case Study หรือ One Group Pretest Posttest Design ในที่นี้จึงเลือกใช้แบบแผนการทดลอง One-Shot Case Study เนื่องจากเป็นการทดลองกับผู้เพียงกลุ่มเดียวและมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

E - X O₂

E หมายถึง กลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น

O₂ หมายถึง การวัดหรือการสังเกตหลังการทดลอง ในที่นี้คือการวัดความพึงพอใจ

การดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล :

การหาประสิทธิภาพของระบบ (ตามสมมติฐานข้อที่ 1) :

1. คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณลักษณะเหมาะสมที่จะเป็นผู้ประเมินระบบที่พัฒนาขึ้น ในที่นี้ได้แก่ โปรแกรมเมอร์ที่มีความรู้ความสามารถด้านการโปรแกรม เนื่องจากการประเมินระบบด้วยเทคนิค **Whitebox Testing** จะต้องประเมินภายในตัวโปรแกรม เกี่ยวกับโครงสร้าง อัลกอริทึม และตัวโปรแกรม สำหรับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ต้องการขึ้นอยู่กับความประสงค์ของผู้วิจัย แต่ไม่ควรน้อยกว่า 10 คน

2. นำส่งระบบที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้เป็นรายบุคคล ภายในเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นหรือใช้วิธีนัดหมายวันเวลา ให้ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นพร้อมทั้งให้ศึกษาภายในตัวโปรแกรม ณ สถานที่ที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นจึงให้ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยเทคนิค **Whitebox Testing**

3. นำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการวิจัย ตามสมมติฐานข้อที่ 1

การหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ (ตามสมมติฐานข้อที่ 2) :

1. คัดเลือกผู้ใช้ระบบ ได้แก่ ผู้บริหารหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจบริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อม โดยจะต้องเป็นผู้ที่เคยใช้ระบบดั้งเดิมที่มีอยู่ เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่เปรียบเทียบกับระบบดั้งเดิม ซึ่งมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 30 คน

2. ติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ให้ผู้ระบบทดลองใช้ภายในเวลาที่กำหนด โดยให้ทดลองใช้ระบบพร้อม ๆ กันทุกคน หลังจากนั้นจึงให้ผู้ใช้ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อวัดผลหลังการใช้งาน (O₂) เปรียบเทียบกับระบบดั้งเดิม

3. นำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการวิจัย ตามสมมติฐานข้อที่ 2

การวิจัยเชิงทดลองในระยะต่อไป :

จากหัวข้อเรื่องดังกล่าวนี้ สามารถทำการวิจัยในขั้นต่อไปได้ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบในเชิงลึกหรือเปลี่ยนแปลงแผนการทดลองใหม่ เช่น เลือกใช้แบบแผนการทดลองแบบ **One Group Pretest Posttest Design** หรือ **Pretest Posttest Control Group Design** เป็นต้น โดยจัดให้มีการสังเกตหรือการทดสอบก่อนการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนการใช้ระบบและหลังการใช้ระบบ นอกจากนี้อาจเลือกใช้แบบแผนการทดลองแบบอื่น ๆ จะทำให้การวิจัยมีความหลากหลายและได้ข้อสรุปที่เด่นชัดขึ้น เกี่ยวกับผลของระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารองค์กรธุรกิจขนาดย่อมที่พัฒนาขึ้นใหม่

■ บทสรุป

การวิจัยเชิงทดลอง เป็นการวิจัยที่จัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้จัดกระทำ มีการควบคุมตัวแปรภายนอกเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่ได้จากการกระทำอย่างแท้จริง วัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงทดลองก็เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของตัวแปรทั้งสองและเพื่อพิสูจน์ทฤษฎี ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงทดลองก็คือ มีการสุ่ม มีการทดลอง และมีการควบคุม การวิจัยเชิงทดลองนับว่าเป็นรากฐานของการพัฒนาทฤษฎี หลักการ องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ สามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์เพื่อสร้างสรรค์เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยยึดผลการวิจัยเชิงทดลองที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนา

แบบแผนการทดลอง เป็นแนวทางการทดลองที่กระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง เป็นแนวทางที่บ่งบอกถึงขั้นตอนการดำเนินการทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม แบบแผนการทดลองจำแนกออกได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) แบบแผนการทดลองขั้นต้น แบ่งออกเป็น One-Shot Case Study, One Group Pretest Posttest Design และ Static Group Comparison 2) แบบแผนการทดลองจริง แบ่งออกเป็น Posttest-Only Control Group Design, Pretest Posttest Control Group Design และ Solomon Four Group Design 3) แบบแผนการทดลองกึ่งการทดลอง แบ่งออกเป็น Quasi-Equivalent Control Group Design, Time Series Design และ Multiple Time Series Design และ 4) แบบแผนการทดลองอื่น ๆ เช่น One-Shot Repeated Measures Design, Randomized Groups Repeated Measures Design และ Latin Square Design การเลือกใช้แบบแผนการทดลองในการวิจัยเชิงทดลอง ขึ้นอยู่กับข้อมูลกลุ่มตัวอย่างและความสนใจของผู้วิจัยที่จะทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้ผลการวิจัยตามความต้องการที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย

■ แบบฝึกหัดท้ายบท

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การวิจัยเชิงทดลอง มีประโยชน์อย่างไรต่อการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. การดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง มุ่งเน้นการพิสูจน์อะไรบ้าง
3. แบบแผนการทดลอง มีประโยชน์ต่อการวิจัยเชิงทดลองอย่างไร
4. แบบแผนการทดลอง One Group Pretest Posttest Design มีจุดอ่อนที่ใด
5. ให้อธิบายแบบแผนการทดลอง Solomon Four Group Design
6. แบบแผนการทดลอง Time Series Design มีจุดเด่นที่ใด
7. แบบแผนการทดลองที่เหมาะสมกับการวิจัยทางการแพทย์ คือแบบใด

8. จงยกตัวอย่างการใช้แบบแผนการทดลองกับการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมา 1 หัวข้อเรื่อง พร้อมทั้งระบุข้อดี-ข้อเสียของแบบแผนการทดลองดังกล่าว
9. จงออกแบบ แบบแผนการทดลอง ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องการวิจัยและวัตถุประสงค์ต่อไปนี้
- 9.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา
วัตถุประสงค์ :
1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหาร
 2. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้บริหารที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น
- 9.2 การสังเคราะห์วงจรปรับแต่งความถี่เสียงเพื่อใช้พัฒนาเว็บไซต์
วัตถุประสงค์ :
1. เพื่อสังเคราะห์วงจรปรับแต่งความถี่เสียง
 2. เพื่อทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น โดยเปรียบเทียบกับวงจรเดิมที่มีอยู่
- 9.3 การพัฒนาเทคนิคการบีบอัดไฟล์ MP3 แบบ A
วัตถุประสงค์ :
1. เพื่อพัฒนาเทคนิคการบีบอัดไฟล์ MP3 แบบ A
 2. เพื่อเปรียบเทียบขนาดกับไฟล์เดิม โดยจะต้องมีขนาดลดลงไม่ต่ำกว่า 25%
- 9.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน 3 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ในการใช้บทเรียน m-Learning วิชาระบบฐานข้อมูล
วัตถุประสงค์ :
1. เพื่อพัฒนาบทเรียน m-Learning วิชาระบบฐานข้อมูล
 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียน 3 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน
 3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนกลุ่มเก่ง กับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00
- 9.5 การเปรียบเทียบด้านเวลาเฉลี่ยในการค้นหาข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ยี่ห้อเดียวกัน จำนวน 3 รุ่น กับโปรแกรมภาพเคลื่อนไหวขนาด 25 MB
วัตถุประสงค์ :
1. เพื่อเปรียบเทียบด้านเวลาเฉลี่ยในการเข้าถึงข้อมูลของฮาร์ดดิสก์จำนวน 3 รุ่น กับโปรแกรมภาพเคลื่อนไหวขนาด 25 MB
 2. เพื่อวิเคราะห์ผลที่ได้เปรียบเทียบกับแผ่นข้อมูล (Data Sheet) ที่ได้จากฮาร์ดดิสก์ยี่ห้ออื่น ๆ ที่มีขนาดความจุเท่ากัน
10. จากข้อ 9 จงกำหนดสมมติฐานทางการวิจัยและสมมติฐานทางสถิติ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัยทุกประเด็น